

TÄÄLTÄ PESEE

hydraulikomponenttien pesukoneet ja nesteet kuntoon

Kesällä päättynyt hydrauliiikan komponenttipuhtauden kehitysprojekti – Hydrauliiikan komponenttipuhtauden kehittämällä globaalia kilpailukykyä verkostolle (KompuNW) – paljasti hyvin teollisuudessa käytössä olevien komponenttipesukoneiden ongelmia. Jokainen hydraulijärjestelmien rakentaja olettaa komponenttien olevan puhtaita. Yleisesti käytössä olevat pesumenetelmät eivät kuitenkaan välttämättä tarjoa vastinetta tälle oletukselle. Artikkelissa kiinnitetään huomiota pesutekniikan keskeisimpiin seikkoihin, ja sen yhteydessä esitellään kahden alan merkittävän valmistajan ratkaisut.

LAURI ELO
tutkija
TTY/IHA
lauri.elo@tut.fi



MIKA KUOSKU
tutkija
TTY/IHA
mika.kuosku@tut.fi



JARI RINKINEN
professori
TTY/IHA
jari.rinkinen@tut.fi



Projektissa oli mukana kaksi suomalaista koneenrakentajayritystä ja lisäksi heidän kriittisistä alihankijoista muodostuva projektiryhmä. Tutkimus suoritettiin toimi Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) Hydrauliiikan ja automatiikan laitoksella (IHA). Projektiin saatiin mukaan myös kaksi kansainvälistä mittalaitevalmistajaa (Hydac GmbH ja Pall Ltd), joista kumpikin lainasi yhden komponenttipuhtauden testi-

kaapin projektin käyttöön. Komponenttien puhtauden mittaamisen ohella projektissa tarkasteltiin myös komponenttien pesemiseen käytettyjä pesukoneita ja -nesteitä. **KUVASSA 1** on esitetty komponenttipuhtauden testilaboratorion laitteita.

Termi ”Tekninen puhtaus” luotiin puolestaan Saksassa ”jäännösepuhtauden” tilalle jo vuonna 2001, jotta kyseessä on positiivisempi ja paremmin viestittävä asia. [Rochowicz 2011]

Standardi ISO 16232-1:2007 määrittelee sanan ”puhtaus” (cleanliness) seuraavasti: ”Puhtaus on tuotteen, pinnan, laitteen, kaason, nesteen, jne. tila, jolle on tunnusomaista hiukkasmaisten epäpuhtauksien poissaolo”.

Pesukoneet

Oleellisin osa puhtaiden komponenttien valmistuksessa on niiden tehokas peseminen. Usein komponentit kyllä pestään, mutta pesu ei kohdistu kunnolla komponentin märkäpinnoille, jolloin pesu on teknistä puhautta ajatellen tehoton. Monet teollisuuspesukoneet on tarkoitettukin vain komponenttien ulkoisen epäpuhtauden ja rasvan poistamiseen ilman sen kummempia vaatimuksia. Hydraulikomponenttien pesemiseen käytetään tyypillisesti suihkupesukonetta, **KUVA 2**. Tällainen pesukone soveltuu hyvin kappaleille, joiden pestävät pinnat ovat pääasiassa ulkopintoja. Suuri osa hydraulikomponenteista ei kuitenkaan ole tällaisia,



KUVA 1. TTY:n IHA:n komponenttipuhtauden testilaboratorio.



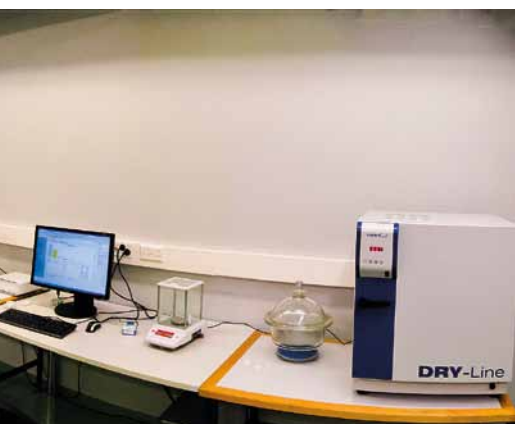
KUVA 2. Tyypillinen hydraulikomponenttien pesussa käytetty suihkupesukone.

jolloin myös niiden pesutulos jää usein vaatimattomaksi. Esimerkkeinä voidaan mainita mm. sylinteriputket, venttiilit ja lohkot.

Kohdistamalla pesu märkäpinnoille voidaan komponenttien puhtautta parantaa huomattavastikin. Tietenkin puhdistaminen on sitä helpompaa, mitä vähemmän märkäpinnat ovat likaantuneet valmistusprosessin aikana, joten likälähteet tulee karsia pois tuotannosta niin hyvin kuin mahdollista. Käytettyjen pesukoneiden pitää siis olla sellaisia, että ne pesevät tehokkaasti niitä pintoja, joita niiden on tarkoitus pestä. Tämä kuulostaa hyvin itsestään selvältä, mutta käytännössä on havaittu, että se ei ole sitä.

Pesunesteiden puhtaus

Kuka voisi pestä astioita likaisessa, rasvaa hyllyvässä altaassa päivästä toiseen ja kuvitella saavansa puhtaita astioita? No ei varmasti kukaan. Pesunesteen puhtaus vaikuttaa



suoraan komponentin loppupuhtaustasoon. Pesunesteen pitää olla aina puhtaampaa kuin haluttu pestävän komponentin loppupuhtaustaso. Toisaalta pesunesteen pitää olla koostumukseltaan sellainen, että se sovel-

tuu pestäville komponenteille, sillä saadaan irrotettua likahiukkaset komponentin pinnalta mahdollisimman tehokkaasti, se antaa tarvittaessa riittävän korroosiosuojan ja saa kuljetettua hiukkaset suodattimeen. >>>

Colly-Company Oy:n ratkaisut teollisuuspesukoneiden suodatukseen

TIMO NOUSIAINEN
tuotepäällikkö
Colly Company Oy
timo.nousiainen@colly.fi



»**KOMPONENTTIEN** puhtaustason parantaminen nykyisten vaatimusten ja standardien tasolle tapahtuu ainoastaan riittävän tehokkaalla suodatuksella, oikeanlaisella pesukoneella ja pesunesteellä. Komponenttien valmistuksessa, työstökoneiden ja pesukoneiden nesteiden suodatukseen on tarjolla melkoinen kirjo erilaisia "keksintöjä", joista jokainen toimii tavallaan, mutta vain hyvin harva pystyy saavuttamaan lähellekään vaadittua puhtaustasoa.

Yleisin virhe suodatinvalinnassa on liian pienen suodattimen valinta. Eliniästä tulee liian lyhyt ja usein vaihdetaan harvempaa suodattimeen eliniän pidentämiseksi. Suutinpesukoneissa suodattimen tehtävä on suojella korkeapainepumppuja ja suuttimia. Suuttimien tukkeutuminen ja kuluminen heikentävät pesutulosta huomattavasti. Tärkeää on, että esimerkiksi monivaihepesurissa jokaisessa vaiheessa on oma suodatin. Lika jää suodattimeen eikä siirry kappaleen mukana seuraavaan pesukohteeseen, **KUVA 1**.



KUVA 1. Hydraulimoottorin komponenttien pesukone. Kummassakin vaiheessa on 1 µm:n suodatin.

Osassa pesukoneista on jo valmiina suodatusjärjestelmä, mutta useimmiten suodatinvalinta jää tilaajan vastuulle. Suon-

niteltaessa pesukoneen hankintaa kannattaa ottaa yhteyttä suodatuksen ammattilaiseen, koska jälkiasennuksena suodattimen asentaminen on aina hankalampaa.

Riittävä suodatustarkkuus saavutetaan herkille komponenteille ainoastaan panossuodattimella. Oikealla mitoituksella ja käyttäjien koulutuksella voidaan saavuttaa vaadittu lopputulos kohtuullisilla kustannuksilla. Pall-syväsuodattimien suuri suodatuspinta-ala takaa suuren liankeruukapasiteetin, ja suodatinpesät on suunniteltu turvallista, nopeaa ja helppoa panoksenvaihtoa ajatellen, **KUVA 2**.



KUVA 2. Suodatustarkkuus valitaan tarpeen mukaan, jopa 0,5 mikronista alkaen.

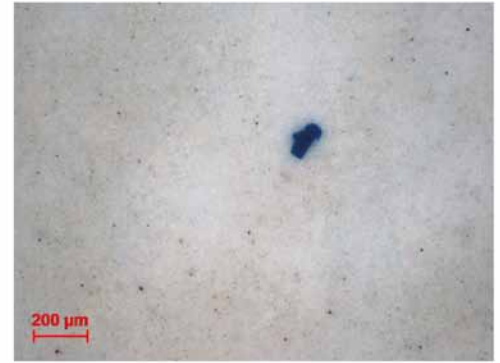
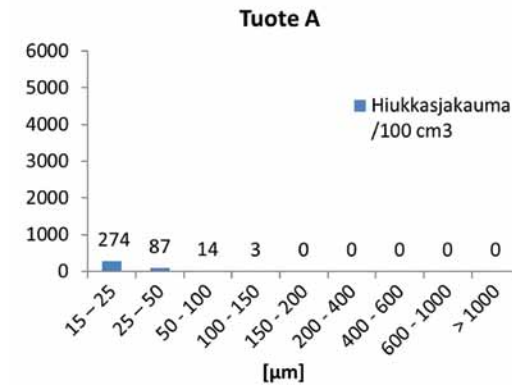


KUVA 3. Pall PCM 400 – kannettava laskuri.

Puhtaustasojen seuranta on hyvä tehdä säännöllisin väliajoin. Tähän tarkoitukseen on olemassa automaattisia laskureita, **KUVA 3**, tai näytteet voi lähettää mikroskoipoitavaksi alan laboratorioon. ■

Ensimmäinen askel pesunesteen kunnnon parantamiseen on se, että pesunesteiden suodatukseen kiinnitetään erityistä huomiota. Oikealla suodatinvalinnalla pidennetään pesunesteiden käyttöikää ja saavutetaan merkittäviä säästöjä.

Tutkimusprojektin aikana tehtyjen mittausten perusteella voitiin todeta, että pesunesteiden kunto vaihteli merkittävästi. Projektin aikana törmättiin useampaan otteeseen siihen, että samalla pesukoneella voidaan pestä hyvin erilaisia komponentteja, eikä ollut tava-



KUVA 3. Pesunesteen hiukkasjakauma, pesukone I, tuote A (5 µm:n membraani).

tonta, että samalla pesukoneella pestiin hydraulikomponentteja ja välillä jopa autonrenkaita.

KUVISSA 3 ja 4 on esitetty mittaustuloksia pesunesteiden

puhtaudesta. Mittaukset on tehty membraanisudattimen avulla ja tulokset on analysoitu automaattimikroskoopin avulla 50-kertaisella suurennoksel-

la. Nämä kaksi mittausta on tehty saman yrityksen kahdesta eri pesukoneesta

Yleisesti ottaen molemmat kuvissa 3 ja 4 esitetyt pesunest-

Hydac Oy:n automaattisuodatinratkaisut teollisuuspesukoneisiin

VILLE LUOMALA
myyntipäällikkö
Hydac Oy
ville.luomala@
hydac.fi



timet, jotka soveltuvat myös pesukoneiden suodattimiksi, KUVA 1.

Käyttäjät arvostavat myös edullisia suodatuskustannuksia, pitkiä huoltovälejä sekä mahdollisimman huoltovapaata toimintaa. Lisäksi pesunesteen kulutuksen tulee olla mahdollisimman pieni, joten nesteen takaiskierrätys on myös tärkeä ominaisuus automaattisuodattimessa.

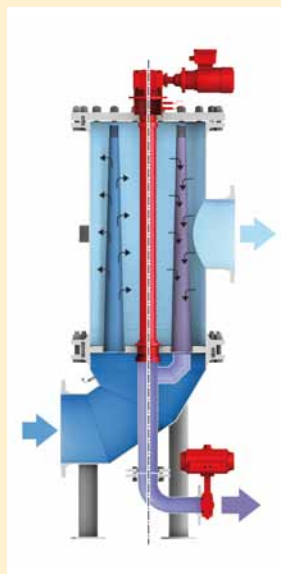
Hyvä suodatustarkkuus ja pitkä suodatinpatruunan vaihtoväli voivat olla haastellinen saavuttaa perinteisillä pussi- ja patruunasuodattimilla. Mikäli likakuormitus on

suuri ja tarvittava suodatustarkkuus hyvä, voi suodatinpussin tai -patruunan vaihtoväli olla hyvin lyhyt. Arvioitaessa pesunesteen kokonaissuodatuskustannuksia tulee huomioida myös suodatinpussin tai -patruunan vaihtotyö, vaihtotyön ajaksi pysähtynyt pesutoiminta, käytetyn pussin/patruunan määräystenmuokan hävittäminen sekä luonnollisesti uuden pussin/patruunan hinta.

Automaattisuodatin voidaan varustaa myös vastahuuhtelunesteen suodatusyksiköllä, jolloin sama pesuneste kierrätetään uudelleen suodatuksen jälkeen takaisin kierto, eikä vastahuuhtelutoiminta aiheuta pesunestehävikkiä.

Huomiotaessa kertakäyttösuodattimien käyttöön liittyvät yllä mainitut tekijät on automaattisuodatin erittäin järkevä vaihtoehto pesunesteen suodatusjärjestelmäksi myös taloudellisesti. Hydac tarjoaa kattavan valikoiman a) automaattisia vastahuuhtelusuodattimia, b) pyörrepuhdistimia sekä myös c) vastahuuhtelunesteen suodatusyksiköitä.

Perinteinen pyörrepuhdistin toimii pelkästään keskipakovoiman avulla, jolloin virtauksen muutokset vaikuttavat suodatustulok-



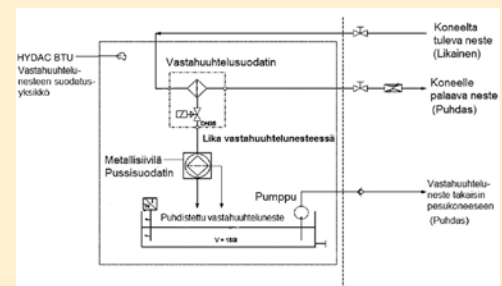
KUVA 1. Vastahuuhtelusuodatin.



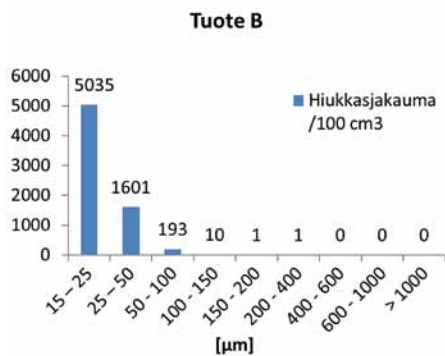
KUVA 2. Pyörrepuhdistin.



KUVA 3. Vastahuuhtelunesteen suodatusyksikkö.



KUVA 4. Kaaviokuva suodatusjärjestelmästä, jossa on vastahuuhtelunesteen suodatusyksikkö.



KUVA 4. Pesunesteen hiukkasjakauma, pesukone 2, tuote B (5 µm:n membraani).

teet ovat melko puhtaita, kun niitä vertaa muihin vastaaviin mittauksiin. On kuitenkin yllättävää, että pesunesteen puhtaus voi vaihdella näinkin paljon saman tehtaan sisällä, vaikka molempien nesteiden suoda-

seen, KUVA 2. Hydac-pyörrepuhdistimien etu perinteisiin järjestelmiin verrattuna on yhdistetty pyörrepuhdistus- ja suodatinpatruunateknikka, jolloin tietty suodatustarkkuus on varmistettu myös nesteen virtausnopeuden vaihdellessa, KUVAT 3 ja 4. Näin pyörrepuhdistin pitää vaaditun suodatustarkkuuden myös muuttuneissa olosuhteissa varmistuen pesunesteen puhtauden joka tilanteessa.

Kuvassa 2 esitetyssä pyörrepuhdistimessa suodatettava neste virtaa suodattimeen, jolloin keskipakovoiman vaikutuksesta likahiukkaset erottuvat virtauksesta ja kerääntyvät suodattimen pohjalle. Pienimmät likahiukkaset jäävät rakoputkisuodattimeen. Avattaessa tyhjennyslinja suodattimen ympärillä virtaava neste huuhtelee suodatinpatruunan pinnalle jääneet likahiukkaset. Näin saadaan tehokas, toimiva suodatus automaattisella puhdistuksella.

Kuvassa 1 esitetyssä automaattisessa vastahuuhtelu suodattimessa suodatettava neste virtaa rakoputkisuodatinpatruunoiden sisäpuolelta ulkopuolelle. Likahiukkaset kerääntyvät elementin sisäpinnalle. Elementtiin jäävien partikkeleiden määrän lisääntyessä paine-ero suodattimen likaisen ja puhtaan puolen välillä kasvaa, ja paine-eron saavuttaessa ennalta asetetun arvon vastahuuhtelu alkaa automaattisesti. Vastahuuhtelussa osa puhtaasta nesteestä virtaa suodatinpatruunan läpi ulkoa sisällepäin, jolloin suodatinpatruuna puhdistuu ja vastahuuhteluneste virtaa vastahuuhtelulinjan kautta pois suodattimesta joko vastahuuhtelunesteen suodatussyklicköön tai jäteastiaan. ■



KUVA 5. Pesunesteestä otettu 5 µm:n membraani, pesukone 3, tuote C.

tus ja kunnonvalvonta on lähes yhtäläiset. KUVAN 5 esimerkissä on näyte kolmannesta pesukoneesta.

KUVASSA 5 on esitetty mikroskooppikuva membraanista, jonka läpi on suodatettu 80 ml pesunestettä. Kuvasta voidaan arvioida, että näytteessä on > 15 µm:n hiukkasia noin 100 000 kpl, siis 450-kertainen lukumäärä verrattuna tuotteeseen A.

Yhteenveto

Hydraulikomponenttien pesukoneissa ja -nesteissä on eroja. Komponenttien pesuun käytetty kone tulee olla sopiva juuri sen tyyppisille komponenteille. Myös pesuneste valitaan suoritettavan päätehtävän mukaan. Pesunesteiden suodatuksesta ja kemiallisesta kunnosta tulee myös huolehtia säännöllisesti.

TTY/IHA:n suorittamassa tutkimuksessa havaittiin suuria eroja pesukoneiden pesunesteiden puhtauden välillä, vaikka niitä käytetään samankaltaiseen tehtävään. Lisäsel-

la pesunesteellä pestäessä ei voi päästä puhtaaseen lopputulokseen.

Pesunesteiden suodatukseen on käytettävissä joko perinteisiä suodatinpatruunoita tai ns. automaattisuodattimia. Artikkelin yhteydessä on esitelty perinteisen suodatuksen kaupallisia ratkaisuja Colly-Company Oy:ltä ja automaattisuodattimien vaihtoehtoja Hydac Oy:ltä. Todennäköisesti parhaimpaan kokonaistaloudelliseen lopputulokseen pääsee näiden vaihtoehtojen sopivalla yhdistelmällä. ■

» LÄHTEET

- › Rochowicz, M., 2011. 10 years technical cleanliness. Supplementary Programme Parts2clean 2011 – 9th Leading International Trade Fair for Industrial Parts and Surface Cleaning, Stuttgart. 19 p.
- › ISO 16232-1:2007. Road vehicles – Cleanliness of components of fluid circuits – Part 1: Vocabulary. Switzerland 2007. International Organization of Standardization. 19 p.

■ LYHYET

Uusi strategisesti tärkeä kovametalli kehitetty Suomessa

»VTT on yhdessä Exote Oy:n kanssa kehittänyt uuden kovametallin ja sen valmistusprosessin. Tällä materiaalilla pystytään korvaamaan teollisuuden nykyisin yleisesti käyttämä volframkarbidi (WC). Kehitetty kovametalli on myös erinomainen luotisuusmateriaali, joka on osoittautunut testeissä ylivoimaiseksi panssarilämpäsyluotien pysäyttämiseksi.

Lujuutta ja kulutuskestävyyttä vaativissa teollisuuden kohteissa yleisesti käytetty WC Co -kovametalli sisältää volframia ja kobolttia, jotka kummatkin on EU määritellyt kriittisiksi ja lisäksi kobolttin terveydelle vaaralliseksi. Kriittisten raaka-ainelista on aineita, joiden merkitys EU:n taloudelle on tärkeä mutta saa-

tavusriski suuri, eikä näille raaka-aineille yleensä ole korvaavia materiaaleja. Exoten materiaali tarjoaa ekologisemman vaihtoehdon, sillä kehitetty valmistustekniikka mahdollistaa vastaavien ominaisuuksien saavuttamisen muista lähtöaineista.

Exoten tuotannossa olevaa materiaalia kehitettiin yhdessä edelleen nanolisäyksillä, joiden avulla materiaalin sitkeyttä ja kovuutta voidaan säädellä.

Uusi materiaali soveltuu hyvin esimerkiksi murskainten teriin ja leikkuuteriin sekä vaativien tuotteiden työkalujen valmistukseen.

» LISÄTIETOJA
www.vtt.fi